

## Aufgaben zu Audiokodierung

Lösen Sie die nachfolgenden Aufgaben und bereiten Sie diese bis zum nächsten Lehrveranstaltungstermin vor. Unterstrichene Aufgaben sind nach Möglichkeit während der Lehrveranstaltung zu lösen.

### LB-AK 01.

- a) Kodieren Sie die beiden im WAVE-Format zur Verfügung gestellten Audiodateien mittels *FFmpeg* jeweils als AAC-Dateien mit einer Datenrate von i) 16 kbit/s, ii) 32 kbit/s und iii) 64 kbit/s. Bewerten Sie die kodierten Dateien subjektiv hinsichtlich ihrer Qualität (im Vergleich zur jeweiligen Originaldatei) und erläutern Sie, welche Rolle die Art des Eingangssignals dabei spielt.
- b) Kodieren Sie die zur Verfügung gestellten Audiodateien nach MPEG-1 Part 3 Layer III („MP3“) mit 32 kbit/s und vergleichen Sie die kodierten Dateien mit jenen aus a) hinsichtlich ihrer subjektiven Qualität bei gleicher Datenrate.

### LB-AK 02.

- a) Wiederholen Sie LB-AK 01. a) mit einer der beiden Beispieldateien und dem *Nero AAC Codec* (verfügbar im E-Learning-System) mit dem Profil LC-AAC an Stelle von *FFmpeg*. Vergleichen Sie außerdem die kodierten Dateien beispielhaft mit jenen aus LB-AK 01. a) hinsichtlich ihrer subjektiven Qualitätsdifferenz bei gleicher Datenrate.
- b) Stellen Sie fest, inwieweit das Verändern des Profils auf i) HE-AAC, ii) HE-AAC v2 die subjektive Qualität verbessert. Analysieren Sie bei Fehlern die Eingabedateien mit *ffprobe* zur Ermittlung der Fehlerursache.

### LB-AK 03.

- a) Wählen Sie eine der zur Verfügung gestellten Beispieldateien aus und führen Sie mit *Audacity* eine Frequenzanalyse (Menü *Analyze*, Eintrag *Plot Spectrum...*) durch. Vergleichen Sie das Frequenzspektrum mit den jeweiligen Spektren der kodierten Dateien aus LB-AK 01. a) und stellen Sie fest, inwieweit die Unterschiede in den Frequenzspektren Ihre subjektiven Eindrücke widerspiegeln.
- b) Führen Sie die Analyse aus a) anstatt mit verschiedenen Bitraten mit verschiedenen Encodern durch. Verwenden Sie dazu die mit 32 kbit/s kodierten Dateien aus LB-AK 01. a) bis LB-AK 02. b) ii). Erläutern Sie beispielhaft, wie gut Ihr subjektiver Eindruck mit den Frequenzspektrumdifferenzen korreliert.

**LB-AK 04.**

- a) Installieren Sie das Paket *libasound2-dev* über den Paketmanager auf Ihrem System und laden Sie die Soundwiedergabebibliothek *libao*, die dieses Paket benötigt, von <http://downloads.xiph.org/releases/ao/libao-1.2.0.tar.gz> herunter. Richten Sie anschließend die *libao* (ausnahmsweise **dynamisch** gelinkt) ein und installieren Sie sie **global**. Erstellen Sie abschließend ein Makefile für das Beispielprogramm von [https://www.xiph.org/ao/doc/ao\\_example.c](https://www.xiph.org/ao/doc/ao_example.c) und überprüfen Sie dessen Funktionsfähigkeit durch Kompilierung und Ausführung auf Ihrem System. Beschreiben Sie die Installations- und Verifikationsschritte im Detail.

*Installationshinweis: Sollten Sie Schwierigkeiten bei der Installation der libao haben, können Sie testweise **alternativ** das Paket libao-dev installieren, um dieses Programmierbeispiel zu lösen. Das Paket libao-dev installiert die libao, deren Headerdateien und Abhängigkeiten systemweit. Vergessen Sie nicht, es nach diesem Test wieder zu **deinstallieren**.*

*Debugginghinweis: Um dynamisch gelinkte Programme ausführen und debuggen zu können, muss nach der Bibliotheksinstallation **ldconfig** als **root** ausgeführt werden. Alternativ kann die Umgebungsvariable **LD\_LIBRARY\_PATH** auf den Installationspfad (**lib**-Ordner) gesetzt werden. Um letzteres in Code::Blocks zu realisieren, muss im Menü Settings der Menüpunkt Environment angeklickt werden und im erscheinenden Fenster unter Environment variables über den Add-Button der Installationspfad der dynamischen Bibliothek ergänzt werden. Verwenden Sie dazu bei globalen Installationen (wie in diesem Beispiel) als Key **LD\_LIBRARY\_PATH** und als Value **/usr/local/lib** und bestätigen Sie die nachfolgende Warnung mit Yes.*

- b) Modifizieren Sie das Programm aus a) derart, dass es anstatt des Kammertons A (440 Hz) zumindest zehn Noten eines Musikstückes Ihrer Wahl zuzüglich der notwendigen Pausen abspielt. Geben Sie eine Quelle für die Noten sowie die Zuordnung zwischen Noten und Frequenzen an und erläutern Sie, wie die Pausen umgesetzt wurden.

*Hinweis: Vermeiden Sie harte Übergänge zwischen den einzelnen Noten, indem Sie die letzten (z.B. 1000) Abtastwerte der dazugehörigen (zeitlichen) Schwingung mit einer  $\frac{1}{t}$ -Funktion abklingen lassen.*